

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1939

THÈSE

N°

1371

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(Mention Médecine)

PAR

Oswald MOSER

né le 13 Juillet 1914 à Cernauti (Roumanie)

**Les Gaz
Lacrymogènes**

Président : M. TANON, Professeur

STUDIO STÉNO-DACTYL
5, Rue du Pont-de-Lodi
PARIS
1939

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1939

THÈSE

N°

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(Mention Médecine)

PAR

Oswald MOSER

né le 13 Juillet 1914 à Cernauti (Roumanie)

**Les Gaz
Lacrymogènes**

Président : M. TANON, Professeur

STUDIO STÉNO-DACTYL
5, Rue du Pont-de-Lodi
PARIS
1939

LE DOYEN : TIFFENEAU.

I. — PROFESSEURS

MM.

Anatomie	ROUVIERE.
Physiologie	Léon BINET.
Physique médicale	STROHL.
Chimie médicale	POLONOVSKI.
Bactériologie	Robert DEBRE.
Parasitologie et histoire naturelle médicale	BRUMPT.
Pathologie et thérapeutique générales	BAUDOIN.
Pathologie médicale	ABRAMI.
Pathologie chirurgicale	MONDOR.
Anatomie pathologique	LEROUX.
Histologie	CHAMPY.
Pharmacologie et matière médicale	TIFFENEAU.
Thérapeutique	HARVIER.
Hygiène et médecine préventive	TANON.
Médecine légale	BALTHAZARD.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	LAIGNEL-LAVASTINE
Pathologie expérimentale et comparée	FIESSINGER.
Hydrologie thérapeutique et climatologie	CHIRAY.
	LOEPER.
	CARNOT.
	CLERC.
	Marcel LABBE
	LEREBOULLET.
	NOBECOURT.
	H. CLAUDE.
	GOUGEROT.
	GUILLAIN.
	LEMIERRE.
	CUNEO.
	GOSSET.
	GREGOIRE.
	LENORMANT.
	TERRIEN.
	CHEVASSU.
	COUVELAIRE.
	JEANNIN.
	LEVY-SOLAL.
	MOCQUOT.
	OMBREDANNE.
	RATHERY.
	LEMAITRE.
	Pierre DUVAL.
	M. VILLARET.
	TROISIER.
	MATHIEU.
	LAUBRY.
	Clovis VINCENT.
	N...
	HAZARD
	HOVELACQUE.
	MULON.
	OLIVIER.
	SANNIE.
	VERNE.
Clinique médicale	
Hygiène et clinique de la première enfance	
Clinique des maladies des enfants	
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale	
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	
Clinique des maladies du système nerveux	
Clinique des maladies infectieuses	
Clinique chirurgicale	
Clinique ophtalmologique	
Clinique urologique	
Clinique d'accouchements	
Clinique gynécologique	
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	
Clinique thérapeutique médicale	
Clinique oto-rhino-laryngologique	
Clinique thérapeutique chirurgicale	
Clinique propédeutique	
Clinique de la Tuberculose	
Clinique chirurgicale orthopédique de l'adulte	
Clinique de cardiologie	
Clinique de neuro-chirurgie	
Assistance Médico-sociale	
Professeurs sans chaire	



II. — AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM.

AMELINE	Pathologie chirurgi-cale.
BARIETY	Pathologie médicale.
BENARD (Henri) ..	Pathologie médicale.
BERNARD Etienne .	Pathologie médicale.
BESANÇON (Justin).	Hydrologie.
BOULIN	Pathologie médicale.
BULLIARD	Histologie.
CATHALA	Pathologie médicale.
CHEVALLIER	Pathologie médicale.
COSTE	Pathologie médicale.
DOGNON	Physique.
FEY	Urologie.
FUNCK	Pathologie chirurgi-cale.
GALLIARD	Parasitologie.
GASTINEL	Bactériologie.
DE GAUDART	
D'ALLAINES	Pathologie chirurgi-cale.
GAYET	Physiologie.
DE GENNES	Pathologie médicale.
GIROUD	Histologie.
HAGUENAU	Pathologie médicale.
HALPHEN	Oto-rhino-laryngologie.
HUGUENIN	Anatomie pathologi-que.
JOANNON	Hygiène.
LACOMME	Obstétrique.

MM.

LANTUEJOUL	Obstétrique.
LAROCHE (Guy) ...	Pathologie médicale.
LAVIER	Parasitologie.
LELONG	Pathologie médicale.
LEMAIRE	Pathologie expérimen-tale.
LEVEUF	Pathologie chirurgi-cale.
Mlle J. LEVY	Pharmacologie.
LEVY-VALENSI	Neurologie et Psy-chiâtrie.
MENEGAUX	Pathologie chirurgi-cale.
MOLLARET	Pathologie médicale
MOREAU	Pathologie médicale.
MOULONGUET	Pathologie chirurgi-cale.
MOUQUIN	Pathologie médicale.
PETIT-DUTAILLIS .	Pathologie chirurgi-cale.
PIEDELIEVRE	Médecine légale.
PORTES	Obstétrique.
RENARD	Ophthalmologie.
RICHEL	Physiologie.
SENEQUE	Pathologie chirurgi-cale.
TURPIN	Pathologie médicale.
VIGNES	Obstétrique.
WILMOTH	Pathologie chirurgi-cale.

III. — AGRÉGÉS RAPPELÉS A L'EXERCICE

pour le service des examens

MM.

ALGLAVE	Pathologie chirurgi-cale.
BUSQUET	Pharmacologie.
CHAILLEY-BERT ..	Physiologie.
GUENIOT	Obstétrique.
HEITZ-BOYER	Pathologie chirurgi-cale.

MM.

LARDENNOIS	Pathologie chirurgi-cale.
LE LORIER	Obstétrique.
NEVEU-LEMAIRE ..	Parasitologie.
SCHWARTZ	Pathologie chirurgi-cale.
VAUDESCAL	Obstétrique.

IV. — AGRÉGÉS CHARGÉS DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE

à titre permanent

MM.

ALAJOUANINE	} Clinique médicale.
AUBERTIN	
BRULE	
CHABROL	
DONZELOT	
DUVOIR	
LIAN	
PASTEUR-VALLERY- RADOT	
SEZARY	
.....	

MM.

BASSET		} Clinique chirurgicale
BROcq		
CADENAT		
GATELLIER		
MOURE		
QUENU		
VELTER		

MM.	} Clinique obstétricale.
ECALLE	
METZGER	

V. — CHARGÉS DE COURS

MM.

CHAILLEY-BERT, agrégé, . Education physique.
LEDoux-LEBARD Radiologie clinique.
RUPPE Stomatologie.
WEIL-HALLE Puériculture.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans des dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MON PERE ET A MA MERE

*Faible témoignage de ma profonde
affection et de ma reconnaissance pour
les sacrifices qu'ils se sont imposés.*

*Leur vie a toujours été pour moi un
exemple d'abnégation et de travail.*

A MON FRERE

Gage d'affection.

A MON ONCLE ET A MES TANTES

*En témoignage de ma gratitude
pour ce qu'ils ont fait pour moi.*

A MES AMIS

A MONSIEUR LE PROFESSEUR TANON

Professeur d'Hygiène et Médecine préventive

Professeur de Clinique coloniale

Conseiller technique du Ministre de la Santé publique

Inspecteur général des Services techniques d'Hygiène
de la Préfecture de Police.

Membre de l'Académie de Médecine

Officier de la Légion d'Honneur

*Qui nous a inspiré le sujet de cette
thèse et nous a fait le grand honneur
d'en accepter la présidence.*

*Respectueux hommage de recon-
naissance et de profonde déférence.*

A TOUS MES MAITRES DES HOPITAUX

ET DE LA FACULTE

INTRODUCTION

D'après leur mode d'action essentiel les gaz de combat peuvent être répartis en 3 groupes :

A) Toxiques irritants { lacrymogènes
 { respiratoires

B) Toxiques caustiques { suffocants
 { vésicants

C) Toxiques généraux

Cette classification est commode mais elle n'a rien d'absolu, certains composés possèdent des propriétés physiologiques diverses. Ainsi par exemple les *arsines* qui sont très irritantes pour les voies respiratoires sont également à plus faibles degrés, irritantes pour les yeux.

La *surpalite*, la *chloropicrine*, suffocants redoutables, sont aussi lacrymogènes.

L'*ypérite* et la *lewissite*, caustiques réputés, provoquent également des lésions graves de l'œil.

Même le *chlorure de cyanogène* qui est un poison

d'ordre général à forte concentration, se comporte comme un lacrymogène à faible dose.

Nous traiterons donc d'abord les gaz lacrymogènes proprement dits et ensuite tous les gaz à effet lacrymogène et en spécial l'ypérite, qui à cause de son insidiosité, de sa causticité et de la gravité de ses lésions est certainement le gaz le plus redoutable pour l'œil humain.

Chemin faisant, nous indiquerons le traitement pour chaque groupe de gaz.

STRUCTURE HISTOLOGIQUE DE L'ŒIL

Les parties de l'appareil oculaire qui pratiquement peuvent être affectées par les gaz de combat comprennent le revêtement cutané des paupières, les muqueuses conjonctivales et accessoirement le tissu cornéen.

La *paupière*, armée par une charpente fibreuse et des muscles est recouverte extérieurement d'une peau souple, plissée, très lâche où abondent, au niveau du bord ciliaire les poils hypertrophiés et les glandes (gl. sébacées, glandes de Meibomius).

La *conjonctive* est une muqueuse très vascularisée qui tapisse la face interne des paupières, se réfléchit profondément dans les culs-de-sac et aboutit à la cornée en fermant l'entonnoir orbitaire. Adhérente, lisse et transparente sur la paroi palpébrale, elle devient flottante sur le globe oculaire, très fragile aussi, propice aux infiltrations. Dans cet « évier anatomique » débouchent les canaux des glandes lacrymales, unissant leur sécrétion au mucus des cellules caliciformes de l'épithélium conjonctival pour assurer la lubrification permanente de la cornée (TERSON).

La *cornée* construite comme une toiture repose sur un arc solide : la membrane de Descemet. Sa « charpente » est représentée par du tissu conjonctif, transparent, non vascularisé, adapté à la fonction visuelle.

Sa « couverture » comprend un épithélium de revêtement une sorte de pavage à 3 couches, dont les cellules basales, cubiques, fortement cimentées, forment la membrane de Bowman. Au-dessus s'étagent des assises de cellules plates lisses comme un vernis.

Un remarquable plexus nerveux avec « boutons avertisseurs » sensibles aux moindres excitations physiques et chimiques, assure la défense réflexe du système.

TOXIQUES IRRITANTS

Généralités

Les corps de cette famille ont la propriété d'irriter certains tissus sans produire de lésions notables au point de contact, quand leur concentration dans l'œil voisine avec le seuil d'action tactiquement utile.

Ils n'agissent que sur les terminaisons des nerfs de la sensibilité générale qui sont mal protégés anatomiquement contre une agression chimique, en déterminant une douleur plus ou moins vive, accompagnée de réflexes musculaires et sécrétoires, variables suivant la nature du poison et de la région atteinte.

La muqueuse de l'œil est fine, fragile et son humidité permanente facilite la fixation et la dissolution des gaz. Elle constitue donc pour les irritants un champ d'exploitation parfait.

a) *Leur action est élective*, puisqu'ils frappent seulement le tissu nerveux et dans le tissu certains éléments différenciés. Ainsi les lacrymogènes exciteront spécialement les nerfs qui s'épanouissent sous la cornée et les conjonctives.

b) *Leur action est réversible*, car l'irritation qu'ils provoquent s'atténue rapidement. Elle ne détruit pas les terminaisons. Si elle cesse, la douleur décroît puis dis-

paraît avec son cortège réflexe et le nerf touché recouvre ses propriétés fonctionnelles.

c) *Leur seuil d'action est bas.* A la concentration de quelques milligrammes par m³ d'air ambiant, ils produisent un effet utile et certain.

d) *Leur agressivité* remarquable s'exerce presque sans délai en moins d'une minute pour les lacrymogènes.

Emploi militaire des irritants :

Les irritants sont des corps très agressifs et particulièrement efficaces au combat. Leur rôle militaire repose sur un trépied physiologique.

1) tous les irritants ont un seuil d'action bas

2) les effets sont pratiquement instantanés, parce qu'ils sont liés à des phénomènes réflexes immédiats qui paralysent l'individu.

3) ils ne créent que des troubles passagers, rapidement réversibles et font figure de « gaz humanitaire ».

On les emploie chaque fois que le temps presse en tir dispersé et espacé de manière à neutraliser de larges zones de terrain.

Mélangés à des percutants ou à des obus à schrapnells qui augmentent la confusion, ils gênent l'ajustement ou le port du masque et préparent les voies aux toxiques meurtriers (HOUSTIAN).

Ils servent aussi à charger des grenades.

Les lacrymogènes

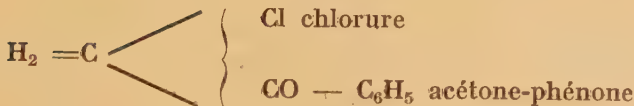
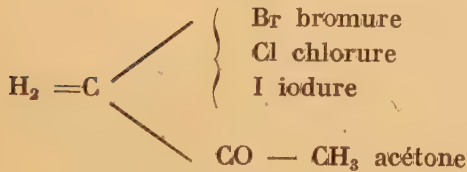
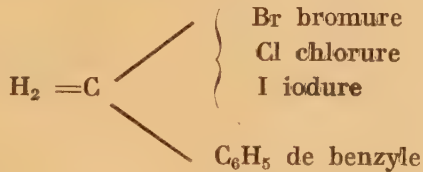
Les lacrymogènes ont été introduits sur le champ de

bataille par les Allemands dès le mois d'Avril 1915. Ils représentent le groupe des gaz « Croix-Blanche » où fonctionnent aujourd'hui avec de nouveaux composés les anciennes substances T. STOFF & B. STOFF.

Constitution chimique :

Les lacrymogènes sont formés par un atome de carbone central portant un halogène (Br, Cl, I) et un ou plusieurs groupements négatifs, groupements ayant la propriété de rendre labiles les atomes d'hydrogène et de leur voisinage.

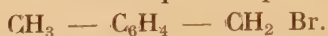
Le développement de quelques formules explique cette organisation (JOB).



A) *Bromoxylol*.

Utilisé sous l'étiquette T. STOFF le bromoxylol est un

mélange de xylols bromés qui ont pour formule :



Propriétés : liquide limpide, huileux teinté de jaune

Volatilité : 140 mgr. par m³ à 0°, 290 mgr. par m³ à 10°, 710 mgr. à 20°.

Très soluble dans tous les solvants organiques. Peu soluble dans l'eau.

B) *Bromacétone.*

Employée pendant la guerre sous le nom de B. STOFF par les Allemands. Mélangée à la chloracétone, elle a constitué le gaz de combat français appelé « *martonite* »

Sa formule : $\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_2\text{Br.}$

C'est un liquide incolore peu soluble dans l'eau très soluble dans l'alcool, éther et autres solvants organiques. C'est un corps peu stable et se décompose même en vase clos, à l'abri de l'air et de la lumière avec formation de HBr.

C) *Bromure de benzyle.*

Appelé cyclite dans la nomenclature française. Il a pour formule :



Liquide incolore d'odeur caractéristique, plutôt agréable, peu soluble dans l'eau, soluble dans l'alcool, l'éther, les graisses et solvants des graisses.

Il a eu une faible volatilité mais une grande stabilité chimique assurant sa permanence sur le terrain.

D) *Cyanure de bromobenzyle.*

Appartient à la classe des gaz T. STOFF. Sa formule est :



C'est un liquide brun doré soluble dans l'alcool éther et autres solvants organiques. Très stable, il résiste à l'action de l'air et se décompose lentement au contact de l'eau.

Sa persistance sur le terrain varie de 3 à 7 jours.

E) *Chloracétophénone* a pour formule :



C'est un corps solide cristallin. Très stable il peut être mêlé aux explosifs ou incorporé à des chandelles anglaises.

Action physiologique

Tous les lacrymogènes peu solubles dans l'eau mais solubles dans les graisses et leurs solvants sont fixés par les épithéliums humides et vulnérables des surfaces cornéenne et conjonctivale. Même à dose infinitésimale, ils réagissent alors avec le milieu vivant en déterminant par excitation des nerfs sensibles, une douleur qui va du picotement à la cuisson insupportable, puis un double réflexe défensif d'occlusion des paupières (réaction musculaire) et de sécrétion des larmes (réaction glandulaire).

Le réflexe moteur n'est qu'une exagération du réflexe de clignement qu'un sujet normal extériorise 5 à 6 fois par minute, et qui répond à une légère dessiccation de la cornée.

Le réflexe glandulaire apparaît de son côté comme une exaspération parallèle du réflexe de larmoiement

qui entretient en permanence l'humidité de la cornée et de la muqueuse conjonctivale.

*Lésions oculaires consécutives
à l'action des lacrymogènes.*

Chez les gazés ayant été soumis à l'action de gaz lacrymogènes et arrivant à l'ambulance dans les 24 heures qui suivent le traumatisme, l'aspect initial des lésions est toujours le même à quelques variations d'intensité près. Seul l'évolution ultérieure des lésions est soumise à des modalités d'allure étroitement liées à l'état d'infection antérieure des yeux du blessé.

Symptômes.

L'aspect des yeux est le suivant :

Photophobes, larmoyants, les rebords palpébraux sont gonflés et présentent des lésions érythémateuses consécutives au frottement des mains ou du mouchoir.

La conjonctive est le siège au niveau du bulbe et du cul-de-sac inférieur d'une vascularisation constituée par un lacis très fin, ténu, donnant à l'hyperémie conjonctivale une teinte d'ensemble rosée presque uniforme, d'aspect légèrement opalin.

Le cul-de-sac supérieur participe à l'hyperémie d'une façon très régulière, même dans les cas légers.

Peu de temps après l'exposition aux gaz irritants la cornée présente dans sa portion périphérique limbique,

une très fine exfoliation de la couche épithéliale. Ce dépoli intéresse la presque totalité de la circonférence cornéenne et s'accompagne d'une réaction périkeratique nette. Ces lésions cornéennes ont toujours été retrouvées même lorsque l'inflammation conjonctivale se bornait à une réaction de faible intensité.

Les symptômes douloureux subjectifs sont assez accentués. La tension a toujours été trouvée égale à la normale.

Tel est l'aspect de la grande majorité des cas observés dans les 24 premières heures.

Parfois, on constate en plus des symptômes indiqués précédemment la présence d'un chémosis bulbaire. Celui-ci est en général léger, il disparaît assez rapidement et n'aggrave en aucune façon l'évolution ultérieure de l'affection.

Evolution.

Chez les blessés n'ayant pas d'infection oculaire antérieure et traités dans les 24 heures, on peut considérer les désordres existants comme ayant atteint d'emblée leur maximum d'extension. L'évolution aboutit toujours régulièrement et sans complication à la guérison complète et intégrale des lésions.

Après quelques jours d'état stationnaire, au cours desquels les exfoliations cornéennes restent toujours très limitées et ne présentent aucune tendance à l'ex-

tension les lésions évoluent rapidement du côté de la guérison.

L'hypérémie conjonctivale disparaît peu à peu, et, dans les 15 jours qui suivent la date du traumatisme, l'affection disparaît sans laisser d'autres traces qu'une sensibilité de l'œil à la lumière et au vent plus grande qu'à la normale, entraînant de la photophobie et du larmolement réflexe, symptômes qui ne s'atténuent qu'au bout de trois semaines à un mois.

Par contre, lorsqu'un blessé soumis à l'action des lacrymogènes est atteint d'infection de ses voies lacrymales, les érosions périphériques limbiques s'infiltrant et ont une tendance à l'extension. C'est, somme toute, le mécanisme banal de l'évolution d'une érosion cornéenne produite accidentellement dans un œil infecté.

Les lésions oculaires sont également rapidement aggravées par le port d'un bandeau occlusif, même lorsqu'il s'agit d'un œil antérieurement sain.

L'occlusion de l'œil augmente la réaction conjonctivale existante, elle favorise l'éclosion des germes et peut même entraîner une aggravation des lésions cornéennes bénignes jusqu'alors et aboutir à l'apparition d'ulcérations cornéennes étendues.

Prophylaxie.

Les lunettes étanches sont insuffisantes pour protéger contre l'action des lacrymogènes, qui sous une haute concentration peuvent léser l'appareil respiratoire.

Le masque plurivalent avec son filtre anti-fumées est

(Censuré)

Traitement

Gazés-blessés.

Effectuer avant tout le traitement prophylactique ou curatif du « gazage » (sauf en cas d'urgence chirurgicale absolue, telle qu'une hémorragie artérielle abondante).

Diriger d'urgence le gazé-blessé sur un bloc chirurgical, en précisant la nature de son intoxication.

Irrités.

Ne pas oublier que les poussières irritantes peuvent imprégner les vêtements superficiels et se dégager ensuite en irritant l'entourage. Enlever ces vêtements les placer dans des récipients étanches ou en plein air.

Irritation oculaire.

1) Eliminer le toxique par des lavages avec des solutions salines tièdes et isotoniques aux larmes selon la formule :

Sel marin	14 gr.
Eau bouillie	1 litre.

ou :

Bicarbonate de soude	22 gr. 50
Eau bouillie	1 litre.

Pratiquer le lavage par affusion. Assécher ensuite par tamponnement *sans frotter*.

2) Calmer la cuisson douloureuse par 11 gouttes d'un collyre analgésiant (1) :

(Censuré)

Dionine 10 centigr.

Eau distillée 10 gr.

Si la photophobie et le larmolement sont très vifs, adjoindre au collyre précédent 5 centigr. de chlorhydrate de pilocarpine.

3) En cas d'irritation rebelle (conjonctive chimique) laver les sécrétions au soluté de bicarbonate à 22 gr. pour 1.000, à défaut avec une solution de sérum à 14 pour 1.000. En cas de douleurs vives et de congestion intense instiller une goutte d'un collyre à la novocaïne à 2 pour 100 additionné de 5 pour 100 d'une solution d'adrénaline au millième.

Ne jamais enduire les paupières de corps gras.

Irritation respiratoire.

Calmer la toux en faisant inhaler sur une compresse le mélange: alcool 85; éther 10; chloroforme 5; ammoniaque 5 gouttes.

En cas de rhinite persistante, mettre dans chaque narine gros comme un pois de vaseline contenant 6 pour 100 de stovaïne et 5 pour 100 d'éphédrine.

Donner cinq cuillerées à soupe par heure du mélange:

Magnésie 1 cuillerée à soupe

Lait 4 cuillerées à soupe

Eau q. s. p. 1/2 litre

Les irrités ne doivent pas être hospitalisés. Ils devront se présenter à l'hôpital après une douzaine d'heures pour examen.

Songer au tir « panaché » (irritants et suffocants.

SUFFOCANTS

Comme nous l'avons dit au début, il n'y a pas que les gaz lacrymogènes proprement dits, c'est-à-dire les irritants, qui s'attaquent aux yeux, mais beaucoup d'autres soit qu'ils soient caustiques suffocants ou vésicants.

Parmi les suffocants (gaz croix verte) qui, en plus de leur action sur l'appareil pulmonaire, ont une action nette sur les yeux, nous ne citerons que les deux principaux : la surpalite et la chloropierine.

La *surpalite* (chloroformiate de méthyle trichloré) a pour formule :



C'est un liquide incolore, d'aspect huileux qui dégage une odeur rappelant le chocolat brûlé.

Pas très volatile, elle est assez résistante à l'hydrolyse, maniable et persistante (quelques heures à l'air libre) elle se prête fort bien au chargement des projectiles.

La *chloropierine* (nitrochloroforme) a pour formule :



C'est un liquide incolore ou ambré, peu volatile.

A forte concentration, son odeur est piquante, à faible concentration elle a l'odeur du pain d'épices.

Insoluble dans l'eau, elle se dissout facilement dans les graisses et tous les solvants organiques.

Elle est très stable, résiste à l'action de l'eau et possède une assez grande persistance (quelques heures à l'air libre, quelques jours dans les immeubles).

Très irritante pour les yeux, elle provoque également des vomissements précoces, justifiant le surmon de : « vomiting gaz » que lui ont donné les Anglais.

Les lésions produites par les gaz de ce groupe s'approchent beaucoup de celles produites par les irritants.

Nous ne donnerons donc pas de description clinique, car nous risquerions de nous répéter.

Il en est de même pour le traitement.

VESICANTS

Les vésicants ne sont pas de gaz lacrymogènes au sens propre du mot, leur effet lacrymogène n'étant qu'un effet accessoire.

Mais il nous paraît indispensable de traiter ici la lewisite et l'ypérite, à cause du redoutable danger qu'elles constituent pour l'œil humain.

La Lewisite.

Découverte en 1918 par le Professeur américain W. Lee LEWIS fait partie du groupe des arsines vésicantes. On l'appelle également le « supergaz » ou « rosée de la mort » ou « gaz géranium » en raison de son parfum très caractéristique qui permet de la distinguer nettement dans l'atmosphère.

La lewisite a une formule très complexe. On la divise en lewisite primaire, secondaire et tertiaire, mais on se sert surtout de la primaire.

C'est un liquide d'aspect huileux, très soluble dans les solvants organiques, insoluble dans l'eau. Elle traverse aisément les tissus, le caoutchouc et communique son activité aux objets qu'elle imprègne.

Son action est rapide « non insidieuse » est très persistante. Elle s'attaque à la peau, aux yeux, à l'appareil respiratoire et digestif.

Vis-à-vis des yeux, elle se comporte en lacrymogène

caustique d'emblée, qui détermine d'abord des troubles fonctionnels aigus (cuisson, clignotement spasmodique, larmes) puis des lésions nécrotiques intéressant la muqueuse conjonctivale et l'épithélium cornéen.

Il est à noter que les lésions produites par la lewisite, qu'elles soient oculaires, cutanées ou respiratoires, sont caractérisées par l'afflux massif des leucocytes. Elles présentent toujours l'aspect purulent d'emblée, et cela en dehors de tout apport microbien.

Du fait de cet afflux leucocytaire, la guérison est beaucoup plus lente et plus difficile à obtenir que dans le cas de l'ypérite.

Les désordres anatomo-pathologiques qu'elles produisent dépendent de sa concentration et du temps d'action.

Traitement.

1) Lavage par affusion au permanganate de potassium à 0,25/000.

2) Instillation de chlorcosane dichloramine à 0.5/00 ou du collyre chloraminé à 0,5/00 ou à 1%.

L'Ypérite.

L'ypérite «gaz croix jaune» appelée «gaz moutarde» par les Anglais a été employée pour la première fois par les Allemands en juillet 1917 à Ypres, d'où son nom.

L'ypérite ou sulfure d'éthyle déchloré a pour formule :



C'est un liquide limpide, légèrement ambré et huileux, d'une viscosité comparable à celle de la glycérine.

Il exhale une odeur désagréable d'ail, d'oignon, de moutarde ou de raifort.

Après l'éclatement du projectile, il est projeté en fines gouttelettes dont 7 à 8 ctgr. par m³ d'air suffisent pour tuer un homme en 30 minutes. On lui adjoint généralement un support de tétrachlorure ou de chlorobenzène pour augmenter son pouvoir d'expansion.

C'est le plus insidieux des gaz de guerre, car son odeur n'est perceptible qu'après plusieurs minutes et son action ne se manifeste qu'avec un retard de plusieurs heures.

C'est le plus corrosif pour la peau et les muqueuses.

C'est enfin le plus persistant. Ne s'évaporant que très lentement, il reste redoutable pendant plusieurs jours. Non détruit par l'eau, il séjourne et se conserve dans les flaques de pluie. Particulièrement lourd il se dépose sur le sol, les murs, les arbres. Il imprègne littéralement les vêtements et les aliments qui deviennent à leur tour vecteurs du caustique.

Les lésions oculaires.

Paupières, conjonctive et cornée sont presque toujours intéressées. On peut distinguer deux formes cliniques principales, par ordre croissant d'intensité :

A) *La conjonctive simple*, caractérisée uniquement par des troubles vaso-moteurs.

B) *La brûlure de la conjonctive*, avec ou sans lésions de la cornée, s'accompagnant toujours d'une infiltration séreuse des paupières et du tissu cellulaire sous-muqueux.

Cette deuxième forme peut, à son tour, se subdiviser en deux types, suivant la gravité des symptômes.

1. — La brûlure, avec chémosis et œdème palpébral atténué.

2. — La brûlure avec infiltration séreuse du tissu cellulaire palpébral et sous-muqueux, simulant l'ophtalmie purulente de l'adute.

A) *La conjonctivite simple, vaso-motrice*, est la plus communément observée. C'est aussi la plus bénigne dans ses manifestations et dans son évolution.

Elle survient de 5 à 12 heures après l'intoxication précédée par des picotements, par une sensation de gravier dans l'œil.

Elle est caractérisée par une rougeur diffuse de la conjonctive bulbaire, surtout évidente sur les parties correspondant à la fente palpébrale, exposée par conséquent aux atteintes directes du gaz irritant.

Cette rougeur est due à une dilatation des veines; les deux réseaux, conjonctival et scléral antérieur y participent d'égale manière.

Les phénomènes réactionnels sont, en général, peu marqués : pas de sécrétion purulente, pas d'infiltration séreuse du tissu cellulaire palpébral ou sous-muqueux.

Photophobie, larmoiement, sont les seules conséquences subjectives de cette irritation de la muqueuse.

Le myosis et le blépharospasme ne manquent jamais et sont les symptômes réflexes sous la dépendance de la photophobie.

La contraction pupillaire peut aller jusqu'au spasme

du muscle irien, et l'atropine n'arrive à vaincre ce spasme qu'après des infiltrations répétées.

La conjonctivite vaso-dilatatrice à ce premier degré ne s'accompagne pas d'altérations cornéennes.

B) *Brûlure de la conjonctive.*

1) *Brûlure avec chémosis et œdème palpébral atténués.*

C'est un stade plus accusé de la forme précédente. Quelques heures (6 à 20 en moyenne) après le contact avec le toxique, on voit apparaître un léger œdème des paupières supérieures, localisé de préférence au bord libre.

Quelques vésicules siègent parfois sur la surface cutanée; elles coexistent ou non avec un sphacèle superficiel de l'épiderme, dont les parties non ulcérées présentent une teinte grise bronzée caractéristique.

Si, réussissant à vaincre le spasme très violent, on entr'ouvre les paupières, on provoque une photophobie extrême, entraînant des mouvements de défense de la part du malade et lui arrachant même des cris, tellement son intensité est accusée.

Un flot de liquide s'échappe, mélange de larmes et de pus. Cette infection surajoutée est due à l'exacerbation de la virulence des microbes habituels des culs-de-sac conjonctivaux.

Les examens bactériologiques pratiqués ont révélé la présence du staphylocoque blanc et doré, du pneumocoque et du bacille de xérosis.

La muqueuse bulbaire apparaît uniformément rouge, injectée. Cette rougeur est visible surtout au niveau des culs-de-sac et du limbe en haut et en bas.

Au contraire, la conjonctive interpalpébrale offre une coloration blanc nacré.

L'œil donne ainsi l'impression d'un globe en porcelaine ou d'un « œil de poupée ».

Le chémosis, toujours peu marqué, ne s'observe qu'au début, pendant les 2 ou 3 premiers jours. La quantité de liquide transsudé est minime et se voit sous les triangles conjonctivaux, là où l'action du toxique s'est manifestée plus longtemps. Sa résorption est rapide comme l'œdème palpébral du bord libre, disparu habituellement au bout de 48 heures.

La cornée est souvent lésée par l'action vésicante de l'ypérite. Mais c'est surtout dans la forme suivante, la forme chémotique que l'on constate une ulcération épithéliale dans la proportion de 20% des cas.

Le myosis revêt ici les caractères d'un véritable spasme, spasme réflexe commandé par l'acuité extrême de la photophobie, mais aussi en raison de la congestion intense du plexus veineux de l'iris. Mais il ne s'agit nullement d'une iritis, il n'y a pas d'inflammation mais seulement une dilatation vasculaire par troubles vasomoteurs.

2) *Brûlure de la conjonctive avec réaction chémotique œdémateuse.*

La conjonctivite chémotique résume le maximum de gravité des lésions oculaires par gaz.

Même début insidieux que pour la brûlure simple de la conjonctive. C'est 5 à 6 heures après l'absorption que la muqueuse oculaire commence à réagir par une sensation de démangeaison, de picotement, de corps étran-

gers (graviers, poussières) incitant l'homme à se frotter avec frénésie. Au bout de 12 à 15 heures, le blessé est dans l'impossibilité d'ouvrir les yeux et de se conduire lui-même.

Les paupières supérieures parsemées parfois de phlyctènes, sont le siège d'un œdème considérable. Du liquide fibrino-purulent s'écoule par les angles sur la joue et le long du sillon naso-génien donnant l'illusion complète de l'ophtalmie purulente gonococcique.

L'ouverture volontaire des paupières est impossible. Lorsqu'on les écarte, on provoque l'écoulement d'une grande quantité de liquide muco-purulent, retenu dans le sac conjonctival par le blépharospasme et la ptose de la paupière supérieure.

On constate que la conjonctive bulbaire recouverte d'une sécrétion fibrineuse, présente un chemosis énorme, occasionné par l'épanchement dans les mailles du réseau cellulaire sous-muqueux d'une sérosité jaune citron, analogue à celle qui emplit les phlyctènes cutanées. Le maximum d'intensité se voit au pourtour du limbe et au niveau du cul-de-sac inférieur.

La réaction chémotique — véritable phlyctène — se produit donc à l'endroit où le gaz vésicant a été en contact direct avec la muqueuse, c'est-à-dire dans la portion limitée par la fente palpébrale.

La cornée, recouverte en partie par le chemosis, paraît toujours transparente, normale, mais une goutte de fluorescéine décèle l'existence d'une desquamation épithéliale dans 20% des cas. C'est la portion de la membrane en contact avec l'extérieur qui est le siège

habituel de cette excoriation superficielle, à savoir les deux tiers inférieurs.

L'engorgement vasculaire irien, très marqué, le myosis qui en découle, dépend aussi dans une large mesure du spasme réflexe engendré par la photophobie.

Il n'y a comme pour la forme précédente, aucune inflammation du tissu uvéal, aucune iritis.

Les phénomènes réactionnels atteignent leur maximum d'intensité; la photophobie, en particulier, est intolérable. La moindre lumière provoque de violentes douleurs; encore accrue par la continuelle sensation de gravier.

Fait remarquable, ces symptômes qui paraissent d'une gravité exceptionnelle lorsqu'on les voit à leur début, s'atténuent très rapidement.

La sédation se manifeste dès le 2° ou 3° jour.

L'œdème des téguments diminue, permettant le jeu des paupières, le chémosis se résorbe. Au bout d'une semaine en moyenne, on se trouve en présence de la forme clinique décrite précédemment.

EVOLUTION.

Qu'il s'agisse de la conjonctivite irritative vaso-motrice ou de la brûlure de la muqueuse, l'évolution est dans la grande majorité des cas très favorable, la guérison est la règle, exception cependant pour ceux chez lesquels les accidents généraux graves dominent la scène.

La conjonctivite irritative vaso-motrice cesse en général au bout de 15 jours à 3 semaines. La vaso-dilatation veineuse s'atténue, la photophobie et le larmoie-

ment s'apaisent. Mais les yeux restent sensibles longtemps à toute lumière un peu vive, au froid, à l'humidité, aux poussières.

Les rechutes sont fréquentes et obligent l'ypérite à beaucoup de précautions. Elles peuvent se reproduire 3, 4, 5 mois même après l'intoxication initiale.

La brûlure de la conjonctive, du 1^{er} au 2^e degré aboutit aussi à la guérison complète sauf dans quelques cas particuliers.

La vascularisation intense disparaît progressivement; la teinte blanc nacré s'efface peu à peu de la périphérie vers la cornée. Au bout de 4 à 5 semaines, le limbe scléro-cornéen seul est le siège d'un liseré congestif entouré d'une mince bande de muqueuse encore altérée, porcelainée chémotique.

Puis les désordres inflammatoires périlimbiques s'atténuent ainsi que les phénomènes subjectifs. Plus encore que pour la forme précédente les rechutes sont à craindre, en raison de l'hypersensibilité de la muqueuse qui dure plusieurs mois après la guérison complète.

Les blépharo-conjonctivites à chalazion, à orgelet sont d'observation courante chez les gazés et difficiles à prévenir.

Les lésions cornéennes sont presque toujours bénignes dans leur évolution. L'épithélium desquamé se répare très vite et la membrane recouvre sa transparence intégrale. Pourtant, dans certaines formes graves surtout dans les cas qui se sont accompagnés d'œdème considérable de la conjonctive, les ulcérations s'opaci-

fient; elles forment alors, au niveau du losange correspondant à la fente palpébrale des néphéliions légers. Chez les ypérités atteints de brûlures avec chémosis, on rencontre ces troubles cornéens dans la proportion de 5% des cas environ. Ils adoptent soit la forme de bandelettes, soit celle d'étoiles à branches irrégulières. Le centre en est plus opaque, plus gris que la périphérie qui se confond d'une façon insensible avec le tissu sain avoisinant. La diminution de l'acuité visuelle oscille entre 1/10 et 3/10. En général l'infiltration se résorbe peu à peu et il est rare de voir ces taies superficielles s'établir d'une manière indélébile. Les véritables ulcérations, creusant les lames de la cornée sont exceptionnelles. Sur 1.800 gazés examinés pendant la guerre par le Docteur BEAUVIEUX, oculiste des hôpitaux, il n'a observé que deux cas. La guérison est plus longue: 2 à 3 mois et il reste souvent une diminution notable de l'acuité visuelle allant parfois jusqu'à 5/10 à 6/10.

Prophylaxie.

La protection contre l'ypérite nécessite un équipement complet : masque avec filtre polyvalent monté sur cagoule enveloppante, vêtements spéciaux et moufles en tissu imperméable, chaussures à semelles de bois.

Traitement.

Période de début.

Pour favoriser la self défense de l'organe :

1) Faire toutes les 2 heures environ pendant la pre-

mière journée un lavage abondant et tiède avec une des solutions suivantes :

Bicarbonate de soude	22 gr. 50
Eau bouillie	1 litre.

ou :

Permanganate de potassium	0 gr. 25
Eau bouillie	1 litre.

Après chaque lavage partiqué par affusion (compresse stériles ou burette) nettoyer soigneusement le bord des paupières.

2) Contre le larmoiement et la photophobie intense, instiller une à deux fois par jour 1 à 11 gouttes de collyre :

Sulfate neutre d'atropine	1 gr.
Eau distillée	100 gr.

3) La nuit pour laisser reposer le malade on pourra remplacer le pansement humide par un pansement au tulle gras ou à la pommade anesthésique à la percaïne.

En cas d'adhérence le matin, détacher les compresses à l'eau oxygénée après les avoir imbibées d'une solution de percaïne à 2 pour 100.

Ne jamais utiliser de médicaments en poudre.

Période d'état.

Cette période est la plus délicate à cause de la rétention des liquides septiques et des risques de macération qui en résultent. Elle correspond, en effet, aux réactions fortes congestivo-œdémateuses avec sa sécrétion mucopurulente.

Il faut instituer le « drainage osmotique » des tissus

infiltrés pour purger, en quelque sorte, les conjonctives. On doit donc suivre la ligne de conduite suivante :

1) Lavage et nettoyage minutieux des yeux 3 à 4 fois par jour avec les solutions bicarbonatée ou permanganatée.

2) Après chaque lavage, bain d'yeux de dix minutes environ avec la solution hypertonique et stérile :

Solution aqueuse de sulfate de soude	
à saturation	800 gr.
Sirop de sucre	200 gr.

3) Dans les cas tout à fait exceptionnels de lésions cornéennes graves (infections, troubles trophiques) le Docteur BONNEFON de Bordeaux conseille comme traitement d'attaque, l'injection de 1 cm³, tout autour du limbe, de la solution suivante dite osmolytique :

Chlorure de sodium	0 gr. 05
Chlorure de magnésium	0 gr. 05
Chlorhydrate d'éthylmorphine ..	cinq centigr.
Novocaïne	0 gr. 02
Eau distillée q. s.	1 cm ³

4) Contre la douleur instiller une ou deux fois par jour 11 gouttes de collyre :

Dionine	dix centigr.
Eau distillée	10 gr.

ou bien une goutte de butelline.

Proscrire strictement les collyres à la cocaïne car elle altère l'épithélium cornéen.

5) En cas d'infection précoce de la conjonctive, les solutions colloïdales d'argent ont été préconisées avec

juste raison. Actuellement, on doit leur préférer les solutions isotoniques ou hypertoniques de dibromofluoresceinate mercurique à 2 pour 100 ou des lavages abondants et prolongés au flacon pissette avec une solution tiédie de permanganate de potasse à 1 pour 1.000.

JAMAIS DE PANSEMENT OCCLUSIF

Période de réparation.

Quand la période de supuration est tarie ou presque, nettoyer les paupières, deux fois par jour, instiller 6 goutte d'atropine à 1 pour 100 et appliquer sur les paupières (à l'extérieur) une pâte à l'eau (talc, glycérine, oxyde de zinc, eau, parties égales).

CONCLUSIONS

Gaz irritants et suffocants.

Abstraction faite de toute affection oculaire antérieure, les gaz lacrymogènes employés jusqu'ici déterminent dans l'œil des désordres se bornant à une réaction conjonctivale plus ou moins violente accompagnée toujours d'exfoliation du tissu cornéen au niveau du limbe.

Ces lésions atteignent rapidement leur maximum d'extension et lorsque le blessé peut être soigné peu de temps après le traumatisme, elles restent toujours très limitées et évoluent très vite du côté de la guérison, sous l'influence d'un traitement approprié.

Le temps d'exposition des yeux aux gaz irritants et suffocants pour une dilution donnée semble n'avoir aucune influence ni en ce qui concerne l'intensité des phénomènes réactionnels observés, ni en ce qui vise l'évolution ultérieure du traumatisme oculaire.

Le larmoiement intense déterminé par l'action des lacrymogènes d'une part, le réflexe palpébral d'occlusion de l'œil d'autre part, paraissent rendre compte suffisamment des faits observés dans cet ordre d'idées en jouant un rôle de protection mécanique des yeux vis-à-vis de l'agent irritant.

Gaz vésicants.

Pour les vésicants c'est la durée du contact du toxique, qui détermine le degré de la brûlure de la conjonctive et bien moins sa composition.

Les lésions conjonctivales et cornéennes sont de nature bénigne.

Si au début ces lésions paraissent d'une gravité extrême, l'évolution en est presque toujours satisfaisante. Elles guérissent le plus souvent sans laisser de traces appréciables et sans amener de troubles visuels persistants.

Vu : *Le Doyen,*
M. TIFFENEAU.

Vu : *Le Président de la thèse,*
M. TANON.

Vu et permis d'imprimer :
Le Recteur de l'Académie de Paris,
G. ROUSSY.

BIBLIOGRAPHIE

- BEAUVIEUX. — Les lésions oculaires par gaz vésicants — *Archives d'Ophtalmologie*, octobre 1920.
- BONNEFON. — L'Arme Chimique et le péril visuel (*Siècle Médical*, 15 août 1934).
- BONNEFON. — Le traitement physiologique de l'œil ypérité (*Siècle Médical*, 1^{er} septembre 1939).
- BUSCHER (H.). — Grün-und Gelbkreuz. bift-Gas ! und wir Himmelheber Hambourg 1932.
- DER. — Le traitement des gazés oculaires (*Siècle Médical*, mars 1932).
- CREMEAUX Paul. — Lésions oculaires consécutives à l'action des gaz lacrymogènes (*Le Progrès Médical* 5 septembre 1916).
- GILBERT-TREBLY. — Civils protégez-vous contre les gaz.
- NOTE OFFICIELLE du 31 mars 1938 — 4^e édition — Imprimerie Nationale.
- Pr. HEDERER Ch. et ISTIN. — L'Arme chimique et ses blessures (*J. B. Baillière et fils Paris* 1935).
- Pr. HEDERER Ch. — Guide médical Z intoxication et thérapeutique (*J. B. Baillière et fils Paris* 1939).
- TANON & COT. — La protection contre les gaz de combat (*Vigot frères* 1939).
-

